

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 44 06 901 A 1

(51) Int. Cl. 6:
F 02 M 51/00
F 02 M 63/00
F 02 M 47/00
F 16 K 31/10

(71) Anmelder:
Mercedes-Benz AG, 70327 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Thoma, Frank, Dipl.-Ing., 70192 Stuttgart, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Magnetventilgesteuerter Injektor für eine Brennkraftmaschine

(57) Die Erfindung betrifft einen magnetventilgesteuerten Injektor für eine Brennkraftmaschine mit einer auf ihrem Nadelsitz aufliegenden Düsenadel, mit einer Kraftstoffzuführleitung, die einerseits mit einem die Düsenadel umgebenden Druckraum und andererseits mit der Rückseite der Düsenadel verbunden ist, mit einem 3-Wägeventil mit einem zumindest hochdruckseitig toleranzunempfindlichen doppeltwirkenden Ventilkörper, über den die Düsenadelrückseite mit einer Niederdruckseite zur Kraftstoffeinspritzung oder mit einer Hochdruckseite zur Einspritzunterbrechung verbindbar ist.

DE 44 06 901 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 95 508 037/43

5/31

DE 44 06 901 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen magnetventilgesteuerten Injektor für eine Brennkraftmaschine nach den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Ein derartiger Injektor ist aus der DE 42 36 882 C1 (nachveröffentlichte Patentschrift) bekannt, der ein von einem Elektromagneten betätigbares 3-Wegeventil zur Steuerung einer Hochdruckverbindung und einer Niederdruckverbindung enthält. Das 3-Wegeventil besteht aus einem scheibenförmigen Magnetanker und einem auf der Hochdruckseite geführten Kolben und einem auf der Niederdruckseite geführten Kolben an der Ventilführungsstange, die zwischen beiden Kolben den einen Doppelsitz aufweisenden Ventilkörper trägt, der durchmessermäßig wesentlich größer als die Ventilführungsstange ist. Die Kolben, von denen der niederdrukseitige Kolben eine Bohrungsanordnung als Verbindung zur Entlastungsleitung enthält, sind in unterschiedlichen Gehäuseteilen des Injektors geführt.

Ferner ist aus der EP 0 367 114 A2 ein magnetventilgesteuerter Injektor bekannt, dessen in einem Gehäuseteil geführtes 3-Wegeventil aus zwei relativ zueinander beweglichen Ventilkörperteilen besteht, die mit sehr engen Passungen geführt und somit aufwendig und sehr schwierig in der Herstellung sind.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Injektor mit einem elektromagnetisch betätigbaren 3-Wegeventil baulich und fertigungstechnisch zu vereinfachen.

Die Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

In den Unteransprüchen sind noch vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Durch die erfundungsgemäßen Maßnahmen konnte der Bauaufwand des Injektors verringert werden, da durch die besondere Ausbildung und Anordnung des 3-Wegeventiles Fertigungs- und Zuordnungstoleranzen bezogen auf Dichtsitz und Ventilsitzfläche keine wesentliche Rolle mehr spielen und in der zeitlich langen Phase zwischen den Einspritzungen kein Hochdruck an der Ventilführungsstange anliegt. Durch die besondere Ausbildung des hochdruckseitigen Sitzventiles werden Undichtigkeiten bzw. Leckverluste vermieden, ebenso auf der Niederdruckseite, da Ventilführungsstange und Ventilkörper in einem einzigen Gehäuseteil des Injektors untergebracht sind und das ventilführungsseitige Gehäuseteil nur noch eine Leitung aufweist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfundungsgemäßen magnetventilgesteuerten Injektor mit einem 3-Wegeventil im Längsschnitt, dessen eine Seite als Flachsitzventil und dessen andere Seite als Kegelsitzventil ausgebildet ist,

Fig. 1a eine Drossel im Ventilkörperbereich,

Fig. 2 das 3-Wegeventil als Doppelflachsitzventil im Schnitt,

Fig. 3 das 3-Wegeventil als Kugelventil im Schnitt und

Fig. 4 den Injektor in anderer Ausgestaltung.

In Fig. 1 ist ein magnetventilgesteuerter Injektor 1 für eine Diesel-Brennkraftmaschine mit einer Kraftstoffeinrichtung gezeigt, die sich im wesentlichen aus einer Hochdruckpumpe 2 und einer als Druckspeicher wirkenden Kraftstoffverteilungsleitung 3 (Common Rail) für alle Injektoren zusammensetzt.

Jeder Injektor 1 weist eine federbelastete Düsennadel 4 auf, die beim Öffnen entgegen der Kraftstoffströmungsrichtung von ihrem Nadelsitz 5 abhebt.

Eine mit der Verteilungsleitung 3 in Verbindung stehende Kraftstoffzuführleitung 6 führt in einen die Düsennadel 4 umgebenden Druckraum 7. Die Düsennadel 4 kann auf ihrer Rückseite mit einem in einem Gehäuse teil 8 des Injektors 1 geführten und gemäß Fig. 1 die Düsennadelrückseite bildenden Hilfskolben 9 zusammenwirken, der eine Druckkammer 10 begrenzt, welche durch ein in einem an das düsennadelseitige Gehäuse teil 8 angrenzenden magnetventilseitigen Gehäuseteil 11 des Injektors 1 integriertes 3-Wegeventil 12 entweder mit einer von der Kraftstoffzuführleitung abzweigenden und im düsennadelseitigen Gehäuseteil 8 verlaufenden Hochdruckleitung 13 oder mit einer in dem magnetventilseitigen Gehäuseteil 11 verlaufenden Entlastungsleitung 14 verbindbar ist, die mit einem Kraftstofftank 15 der Brennkraftmaschine in Verbindung steht.

Das 3-Wegeventil 12 besteht aus einem ringförmigen Magnetstator 16 und einem als ebene Scheibe ausgebildeten flachen Magnetanker 17 in einer Ankerkammer 18, aus einer in dem Gehäuseteil 11 eingepaßten Ventilführungsstange 19 mit einem durchmessermäßig wesentlich größeren Ventilkörper 20 mit einander gegenüberliegenden Ventilsitzflächen 21,22, von denen die Ventilsitzfläche 21 als Kegelsitz mit einem angepaßten festen kegelförmigen Dichtsitz 23 im Gehäuseteil 11 und die Ventilsitzfläche 22 als Flachsitz mit einem angepaßten festen flachen Dichtsitz 24 am Gehäuseteil 8 zusammenwirkt.

Der Magnetanker 17 liegt lose auf der Ventilführungsstange 19 auf oder ist mit dieser fest verbunden. Bei der losen Verbindung ist der Magnetanker 17 von der zylindrischen Wand 18a der Ankerkammer 18 radial geführt.

Der flache Magnetanker 17 weist einen massiven Innenteil 17a und einen mit zahlreichen Radialschlitten 25 versehenen Außenteil 17b auf, um elektrische Wirbelströme in der Scheibe und hydraulische Widerstände beim Bewegen der Scheibe zu vermeiden.

Die Hochdruckleitung 13 mündet zentral in eine Ventilkammer 26 und liegt im Mündungsbereich koaxial zum 3-Wegeventil 12. Der hochdruckseitige flache Dichtsitz 24 ist durch die Stirnfläche 8a des düsennadelseitigen Gehäuseteiles 8 gebildet. In die Stirnfläche 8a ist eine Ringnut 27 konzentrisch zum Dichtsitz 24 einge arbeitet, in die eine von dem Druckraum 10 ausgehende Verbindungsleitung 28 einmündet.

In der dargestellten Lage des 3-Wegeventiles 12 ist bei stromlosem Elektromagneten die Hochdruckverbindung bis zum Hilfskolben 9 freigegeben. Die Düsennadel 4 wird durch die herrschende Druckdifferenz, die sich durch die Druckangriffsfläche an der Düsennadel 4 in der Druckkammer 7 einerseits und durch die Druckangriffsfläche am Hilfskolben 9 andererseits ergibt, und durch die Federkraft auf ihren Nadelsitz 5 gedrückt. Die Niederdruckverbindung ist dabei unterbrochen.

Bei aktivierte Elektromagneten wird der Magnetanker 17 angezogen und über die Ventilführungsstange 19 und den Ventilkörper 20 die Niederdruckverbindung freigegeben und gleichzeitig die Hochdruckverbindung zum Hilfskolben unterbrochen. Die Düsennadel 4 hebt infolge der Druckentlastung in dem Druckraum 10 von ihrem Nadelsitz 5 ab. Der Druckraum 10 ist also mit der zum Kraftstofftank 15 führenden Entlastungsleitung 14 verbunden, die eine Drossel 29 enthält, um ein unerwünschtes schlagartiges öffnen der Düsennadel 4 zu

vermeiden.

Die Ventilführungsstange 19 ist von einer ventilkörpereitigen Ringkammer 30 umgeben, von der die Entlastungsleitung 14 seitwärts wegführt und dann längs des Gehäuseteiles 11 bis zur Ankerkammer 18 verläuft. Von dort aus führt sie über einen Auslaß 31 zum Tank 15.

In Fig. 1a ist eine Ausführung gezeigt, bei der der Ventilkörper 20 und der im oberen Ventilgehäuse 11 verlaufende Teil der Begrenzungswand 26a der Ventilkammer 26 einen definierten Ringspalt 34 bildet, der als Drossel wirkt. Sie dient zur Verstärkung der hydraulischen Rückführkraft in die Schließstellung des 3-Wegeventiles.

In Fig. 2 ist ein 3-Wegeventil 12 als Doppelflachsitzventil gezeigt, dessen scheibenförmiger Ventilkörper 20 15 einander gegenüberliegende Ventilsitzflächen 21', 22 als Flachsitz aufweist, die mit entsprechend ausgebildeten Dichtsitz 24, 23' am magnetventilseitigen Gehäuseteil 8 und düsennadelseitigen Gehäuseteil 11 zusammenwirken. Der Ventilkörper 20 kann lose an der Ventilführungsstange 19 anliegen oder mit dieser fest verbunden sein.

In Fig. 3 ist der Ventilkörper 20 als Kugel 32 ausgebildet, die mit einem kegelförmigen Dichtsitz 23 auf der Niederdruckseite und einem kegelförmigen Dichtsitz 25 24' auf der Hochdruckseite zusammenwirkt.

In Fig. 4 enthält der Injektor 1 einen Zugmagneten 33, dessen scheibenförmiger Magnetanker 17 mit der Ventilführungsstange 19 fest verbunden ist. Die Wirkrichtung des Ventilkörpers 20 ist gegenüber den anderen Ausführungen umgekehrt, ebenso die Leitungsanordnung bezüglich der Hochdruck- und Niederdruckverbindung, so daß die Düsenadel 4 beim Aufliegen des Ventilkörpers 20 auf dem Dichtsitz 24 nicht von ihrem Nadelsitz 5 abhebt, sondern auf diesem aufliegt.

Bei allen Ausführungsbeispielen ist eine Feder für das 3-Wegeventil nicht erforderlich, sie kann jedoch zur Beschleunigung des sich in Ausgangslage rückbewegenden Ventilkörpers 20 eingesetzt werden.

40

Patentansprüche

1. Magnetventilgesteuerter Injektor für eine Brennkraftmaschine mit einer auf ihrem Nadelsitz aufliegenden Düsenadel, mit einer in einem die Düsenadel umgebenden Druckraum mündenden Kraftstoffzuführleitung, von der eine mit der Rückseite der Düsenadel zusammenwirkende Hochdruckleitung unter Zwischenschaltung eines von einem Elektromagneten gesteuerten 3-Wegeventiles abzweigt, welches in einem Ventilgehäuse im Injektor angeordnet ist und aus einem Magnetanker, einer Ventilführungsstange und einem gegenüber dieser durchmessermäßig größeren und einander gegenüberliegende Ventilsitzflächen aufweisenden 45 Ventilkörper in einer Ventilkammer besteht und eine Hochdruckverbindung zwischen der Hochdruckleitung und der Rückseite der Düsenadel und eine Niederdruckverbindung zwischen der Düsenadelrückseite und einer Entlastungsleitung 50 steuert, dadurch gekennzeichnet, daß die in die Ventilkammer (26) mündende Hochdruckleitung (13) gegenüber der Ventilführungsstange (19) in einem an das Ventilgehäuse (11) angrenzenden düsennadelseitigen Gehäuseteil (8) angeordnet ist, 55 welches mit seinem hochdruckseitigen Dichtsitz (24) und der Ventilsitzfläche (22) an den am unteren Ende der Ventilführungsstange (19) angeordneten

Ventilkörper (20) ein hochdruckseitiges toleranzunempfindliches Sitzventil bildet.

2. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (20) niederdruckseitig eine kegelförmige Ventilsitzfläche (21) und einen entsprechend angepaßten Dichtsitz (23) im einteilig ausgebildeten Ventilgehäuse (11) aufweist und daß gegenüberliegend die Ventilsitzfläche (22) und der Dichtsitz (24) ein hochdruckseitiges Flachsitzventil bilden.

3. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (20) als doppeltwirkendes Flachsitzventil mit einander gegenüberliegenden eben ausgebildeten Ventilsitzflächen (21', 22) und entsprechend angepaßten Dichtsitz (23', 24) einerseits für die Steuerung der Hochdruckverbindung und andererseits für die Steuerung der Niederdruckverbindung ausgebildet ist.

4. Injektor nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilführungsstange (19) und der als doppeltwirkendes Flachsitzventil ausgebildete Ventilkörper (20) zwei getrennte Bauteile bilden.

5. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Ventilgehäuse (11) lediglich die Entlastungsleitung (14) mit einer im ventilkörpernahen Bereich aufweisenden Drossel (29) vorgesehen ist.

6. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (20) zusammen mit hochdruck- und niederdruckseitigen Dichtsitz (23, 24') ein doppeltwirkendes Kugelventil einerseits für die Steuerung der Hochdruckverbindung und andererseits für die Steuerung der Niederdruckverbindung bildet.

7. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (20) und die im oberen Ventilgehäuse (11) verlaufende Begrenzungswand (26a) der Ventilkammer (26) einen als Drossel wirkenden Ringspalt (34) bilden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

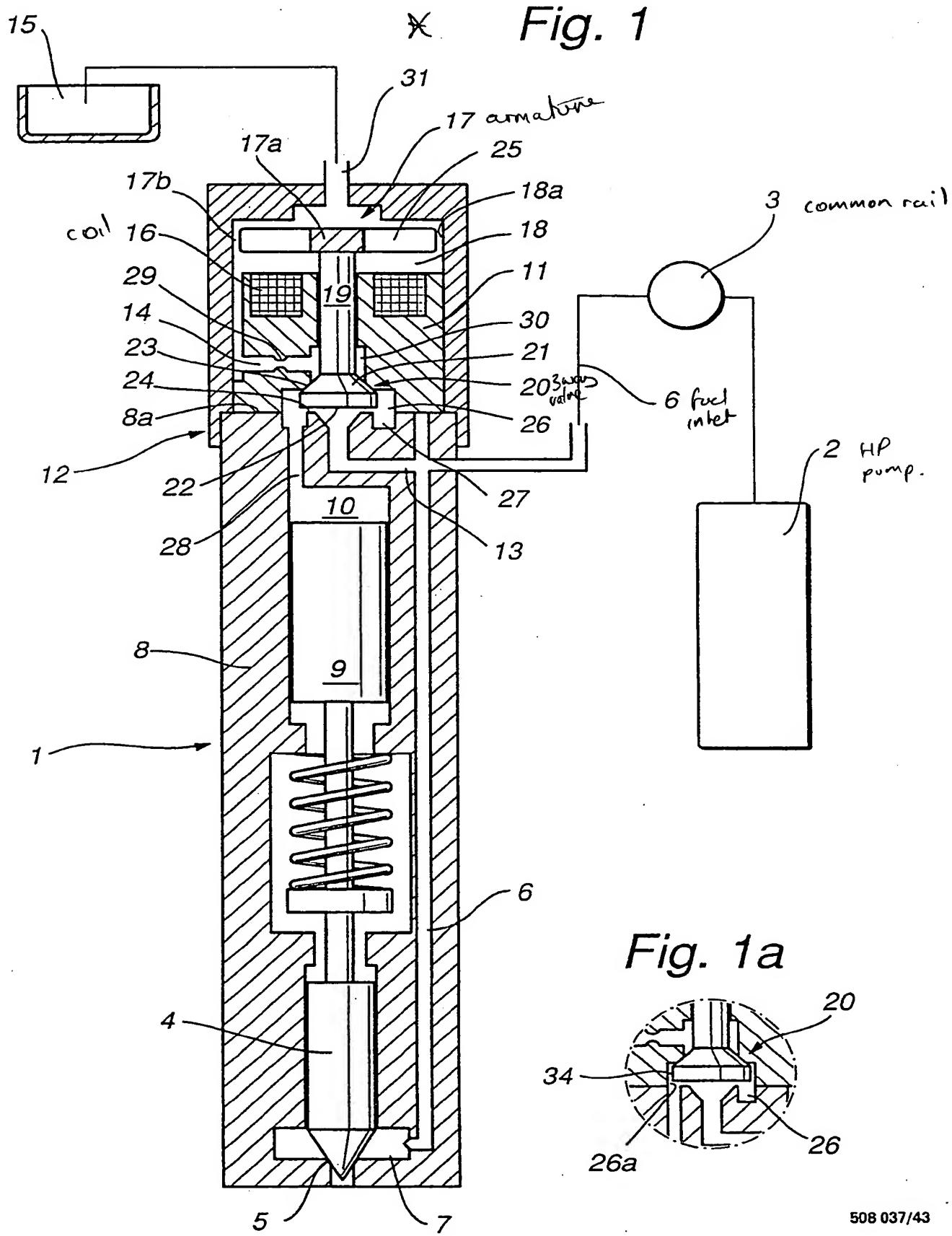


Fig. 2

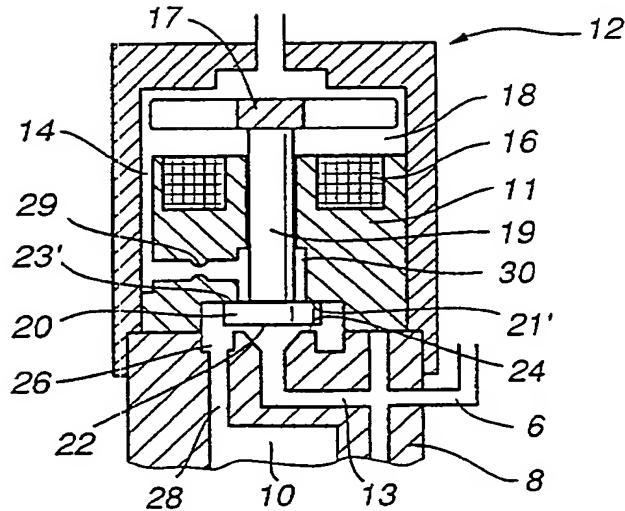


Fig. 3

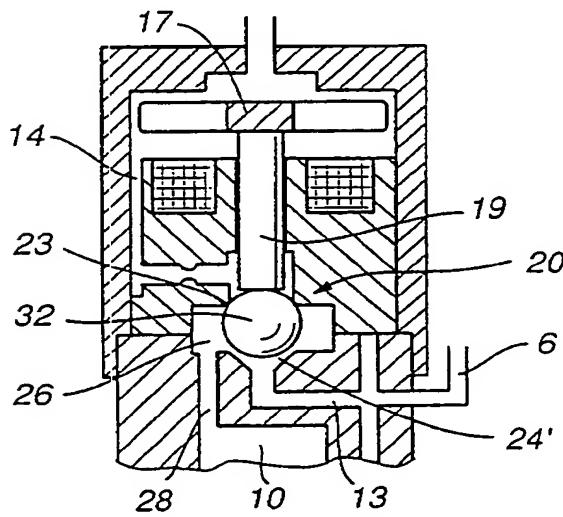


Fig. 4

